

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : G02B 6/42, H01L 31/0203		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/39230  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 5. August 1999 (05.08.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/00059			(81) Bestimmungsstaaten: CA, IL, JP, NO, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 7. Januar 1999 (07.01.99)			
(30) Prioritätsdaten: 198 03 225.0 28. Januar 1998 (28.01.98) DE			Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LITEF GMBH [DE/DE]; Lörracher Strasse 18, D-79115 Freiburg (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BÜSCHELBERGER, Hanns, J. [DE/DE]; Tarodunumweg 95, D-79199 Kirchzarten (DE). PLA-IBANEZ, Antonio [DE/DE]; Oltmannstrasse 20, D-79100 Merzhausen (DE).			
(74) Anwalt: MÜLLER, Frithjof, E.; Müller & Hoffmann, Innere Wiener Strasse 17, D-81677 München (DE).			

(54) Title: CONNECTION BETWEEN A LIGHT GUIDE AND A LIGHT RECEIVER

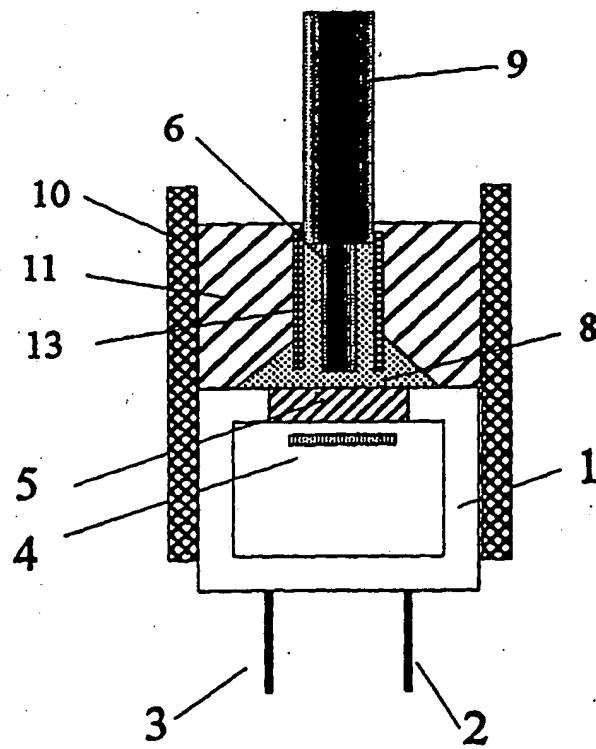
(54) Bezeichnung: LICHTLEITERVERBINDUNG MIT EINEM LICHTEMPFÄNGER

## (57) Abstract

The invention relates to a connection between a light guide (6) and an encapsulated light receiver which is provided with a window. The aim of the invention is to provide a connection of this type which is robust and insensitive to temperature changes, humidity, vibration and shock. To this end, a capsule-side end piece of the light guide (6) is inserted into and glued in a capillary-type packing (13) which is fixed at the top end of the window (5) provided in the capsule (1). Said packing (13) is surrounded by an anti-kink sleeve which overlaps the edge of the capsule and which preferably consists of a piece of a heat-shrinkable tubing. The inside of the sleeve is filled with a casting compound in the area of the packing (13).

## (57) Zusammenfassung

Die Verbindung zwischen einem Lichtleiter (6) und einem mit Fenster versehenen gekapselten Lichtempfänger wird erfindungsgemäß dadurch besonders robust und gegenüber Temperaturveränderungen, Feuchtigkeit, Vibration und Schock unempfindlich, daß ein kapselseitiges Endstück des Lichtleiters (6) in eine auf der Oberseite des in der Kapsel (1) vorgesehenen Fensters (5) fixierte kapillarartige Manschette (13) eingeführt und darin verklebt ist, wobei die Manschette (13) von einer den Kapselrand überlappenden Knickschutzhülse umgeben ist, vorzugsweise bestehend aus einem Stück eines Schrumpfschlauchs und innenseitig im Bereich der Manschette (13) mit einer Vergußmasse (11) gefüllt ist.



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CR	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

1

## Lichtleiterverbindung mit einem Lichtempfänger

Die Erfindung betrifft die Verbindung zwischen einem Lichtleiter und einem Lichtempfänger, der einen gekapselten, hinter einem lichtdurchlässigen Fenster angeordneten lichtempfindlichen Wandler aufweist, wobei ein stirnseitiges Ende des Lichtleiters vor dem Fenster der Kapsel fixiert und mit letzterer fest verbunden ist.

10 Lichtempfänger, wie sie in faseroptischen Systemen verwendet werden, sind in der Regel in zylindrischen Metallgehäusen gekapselt untergebracht. Die lichtempfindliche Wandlerfläche ist in möglichst geringem Abstand hinter einem in der Oberseite des Metallgehäuses bzw. der Kapsel befindlichen Glasfenster angeordnet. Im einfachsten Fall ist das stirnseitige Ende des Lichtleiters stumpf auf die Fensterfläche dieses so gebildeten Detektorgehäuses 15 aufgesetzt und verklebt. Bei aufwendigeren Konstruktionen ist vorgesehen, den Lichtleiter in das Innere des Detektorgehäuses zu führen. Die Gehäusedurchführung muß durch eine technisch relativ schwierige Klebe- oder Löttechnik abgedichtet werden.

20 Die Fig. 2 der beigefügten Zeichnungen zeigt eine solche bekannte Lichtleiterverbindung zu einem Lichtempfänger gemäß dem Stand der Technik. In einer Kapsel 1 mit elektrischen Anschlüssen 2 und 3 ist ein flächiger lichtempfindlicher Wandler 4 hinter einem lichtdurchlässigen Fenster 5 angeordnet. Das stirnseitige Ende des Lichtleiters 6 ist mittels eines Klebstoffs 7 vor 25 dem Fenster 5 befestigt.

Bei vielen faseroptischen Systemen muß die in Lichtleitern geführte Lichtstrahlung möglichst verlustfrei dem opto-elektrischen Wandler zugeführt werden, um die dem Licht aufgeprägte Information auswertbar zu machen. 30 Dabei ist eine stabile Verbindung zwischen dem Lichtleiter und dem Lichtempfänger herzustellen. Die Kopplung zwischen dem Lichtleiter und dem Empfänger, also dem Wandler soll sich unter wechselnden Umwelteinflüssen nicht oder möglichst geringfügig ändern.

35 Die bekannte anhand der Fig. 2 erläuterte einfache Verklebung des Lichtleiters 6 auf dem Glasfenster 5 der Detektorkapsel 1 leidet an zu geringer Stabilität. Bei Biegung des flexiblen Lichtleiters 6 entsteht leicht ein Schaden

- 2 -

- 1 an der Verbindung. Auch kann die Ausrichtung des aus dem Lichtleiter austretenden Lichts unter Biegung so verändert werden, daß ein Teil der Lichtleistung die lichtempfindliche Oberfläche des Wandlers 4 nicht mehr trifft.
- 5 Sieht man andererseits eine Ausführungsform mit Gehäusedurchführung vor, so erfordert dies jeweils eine spezielle Konstruktion des aus Wandler und Gehäuse bestehenden Bauteils. In vielen Fällen können Standarddetektoren in zylindrischen Gehäusen mit Glasfenster nicht verwendet werden.
- 10 Der Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, eine sichere mechanische sowie elektrisch stabile Verbindung zwischen einem Lichtleiter und einem opto-elektrischen Wandler zu schaffen, die sich möglichst kostengünstig unter Verwendung kommerziell erhältlicher Teile und unter Verzicht auf Spezialteile realisieren läßt.

15

Eine Lichtleiterverbindung mit einem Lichtempfänger der beschriebenen und im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 definierten Gattung ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß ein kapselseitiges Endstück des Lichtleiters in eine auf der Oberfläche des Fensters fixierte kapillarartige Manschette eingeführt und darin verklebt ist, und daß die Manschette von einer den fensterseitigen Kapselrand überlappenden Knickschutzhülse umgeben ist, die innenseitig im Bereich des von der Manschette umgebenen Lichtleiteranschlusses mit einer Vergußmasse gefüllt ist.

20

25 Vorzugsweise ist der Lichtleiter, in dem die kapillarartige Manschette durchsetzenden Endbereich von seiner Ummantelung befreit. Besonders kostengünstig ist es, die den Anschlußbereich umgebende Knickschutzhülse aus einem Stück eines schrumpffähigen Schlauchs herzustellen, der im Überlappungsbereich mit der Kapsel durch Wärmeschrumpfung fixiert ist.

30

Die Gehäuseform der die lichtempfindliche Wandlerfläche enthaltenden Kapsel mit Glasfenster muß nicht zwangsläufig zylindrisch sein. Das zu fixierende Ende des Lichtleiters ist in ein Stück einer Kapillare, hier als kapillarartige Manschette bezeichnet, eingebettet, die aus einem Werkstoff besteht, der vorzugsweise ein ähnliches Wärmeausdehnungsverhalten aufweist, wie das Material des Lichtleiters. In der Regel finden Lichtleiterfasern als Lichtleiter Verwendung, die vorzugsweise aus Quarzglas oder Kunststoff bestehen und

35

1 mit einer Ummantelung aus Kunststoffmaterial umgeben sind. Der Lichtleiter sollte im Endbereich, der in die kapillarartige Manschette eingeführt wird, von der Ummantelung befreit sein. In der Manschette wird der Lichtleiter mittels Klebstoffs befestigt. Die Verklebung des Lichtleiters in der Manschette und der gemeinsamen Baugruppe aus Lichtleiter und Manschette auf der Fensteroberfläche der Detektorkapsel kann in einem Arbeitsgang erfolgen. Bevor die genannte Baugruppe durch Aushärtung der Klebeverbindung fixiert wird, ist sie durch ein Ausrichtverfahren so zu justieren, daß ein Maximum der möglichen Lichtleistung auf die lichtempfindliche Fläche des Wandlers trifft.

Die so erzielte Anordnung wird durch einen zusätzlichen Knickschutz so stabilisiert, daß die Verbindung robust genug ist, um ohne Beschädigungen gehandhabt werden zu können.

15 Erfindungsgemäß wird der Knickschutz dadurch erreicht, daß um das Detektorgehäuse eine Hülse gelegt wird, die über die Kapselkante hinausragt und Teile der Lichtleiterankopplung umgibt. Der so gebildete Topf kann mit einer Vergußmasse ausgefüllt werden, die der kapillarartigen Manschette eine ausreichende seitliche Abstützung sichert. Vorteilhaft ist es, die Knickschutzhülse aus einem Stück eines Schrumpfschlauchs zu fertigen. Nachdem der Topfbereich beispielsweise mit einer plastischen Vergußmasse aufgefüllt ist, wird das Schrumpfschlauchstück durch Erhitzen eng um die Bauteilgruppe schrumpfgepreßt.

20 25 Bei zweckentsprechend angepaßter Auswahl der Werkstoffe erreicht eine erfindungsgemäße Lichtleiterverbindung eine ausgezeichnete Robustheit gegen Temperaturveränderung, Feuchtigkeit, Vibration und Schock.

30 Eine Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend unter Bezug auf die Figur 1 beschrieben, wobei gleichartige Bauteile, die aus Fig. 2 schon bekannt sind, mit den gleichen Bezugshinweisen gekennzeichnet sind.

35 In der Kapsel 1 mit den elektrischen Anschlüssen 2 und 3 ist wiederum der lichtempfindliche Wandler 4 enthalten, dessen lichtempfindliche Wandlerfläche auf das lichtdurchlässige Fenster 5 in der Kapsel 1 ausgerichtet ist. Auf der Außenseite des Fensters 5 ist der Lichtleiter 6 in eine kapillarartige

- 4 -

1. Manschette 13 eingeführt und mittels Klebstoffs 8 befestigt. Der Lichtleiter 6 ist im Falle einer ummantelten Lichtleitfaser im Bereich der Manschette 13 von seiner Ummantelung 9 befreit. Eine Knickschutzhülse 10 umgibt die Kapsel 1 zumindest teilweise. Der Zwischenraum zwischen der Manschette 7 und der Knickschutzhülse 10 ist mit einer Vergußmasse 11 aufgefüllt. Die vorzugsweise aus einem Stück eines Schrumpfschlauchs bestehende Knickschutzhülse 10 wird durch Wärmeschrumpfung auf bzw. an der Kapsel 1 fixiert.

10

15

20

25

30

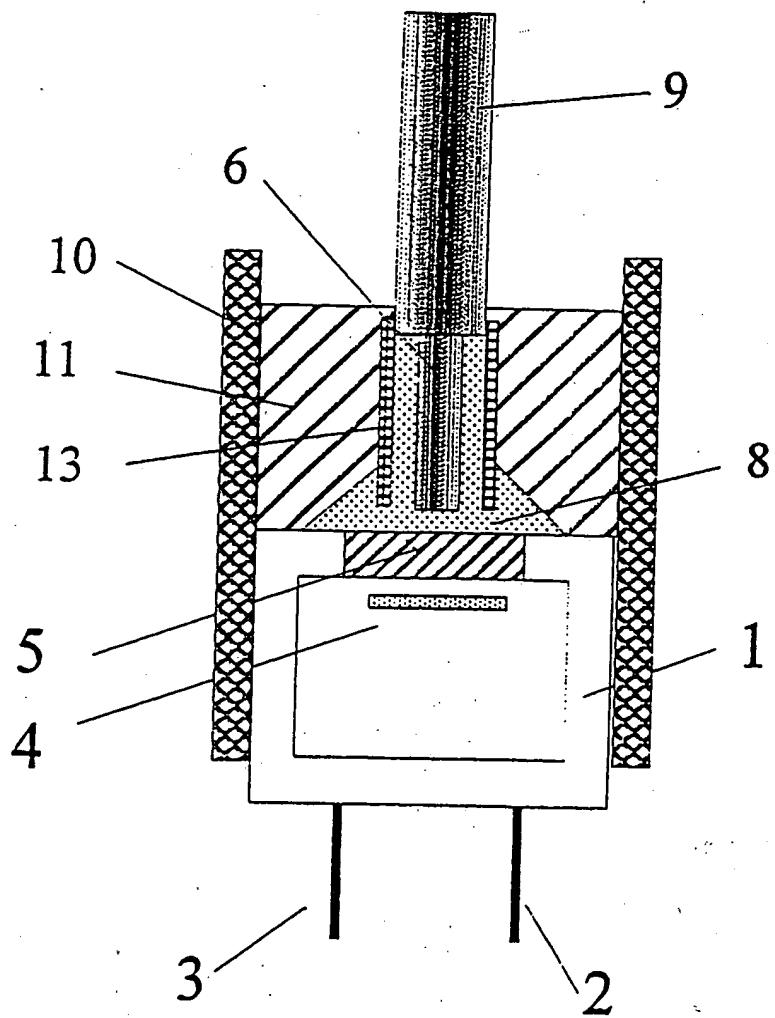
35

1

## P a t e n t a n s p r ü c h

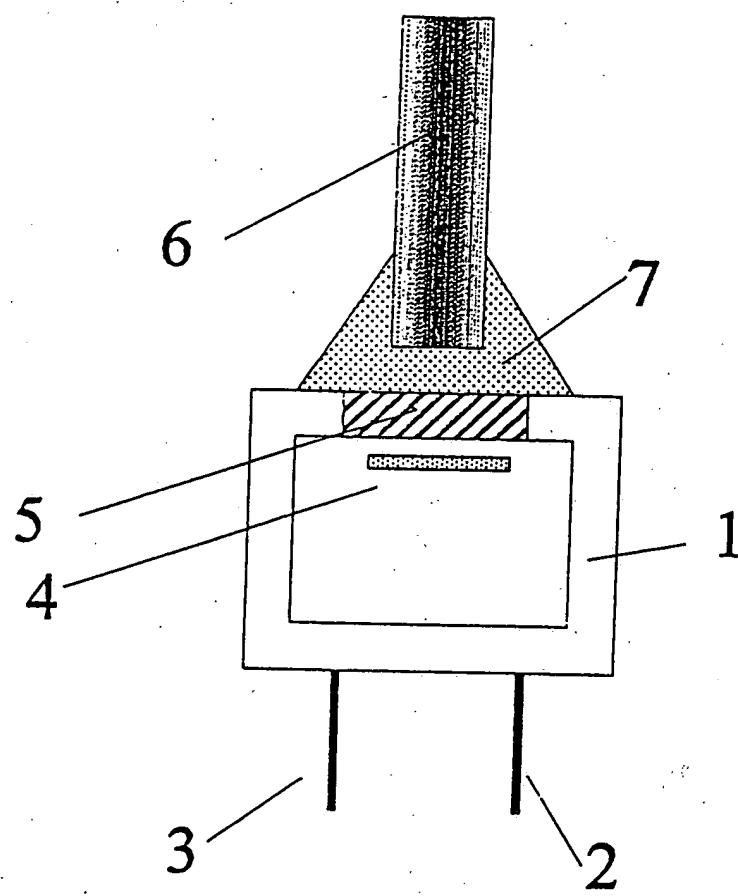
1. Verbindung zwischen einem Lichtleiter (6) und einem Lichtempfänger, der einen gekapselten, hinter einem lichtdurchlässigen Fenster (5) angeordneten lichtempfindlichen Wandler (4) aufweist, wobei ein stirnseitiges Ende des Lichtleiters (6) vor dem Fenster (5) der Kapsel (1) fixiert und mit letzterer fest verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein kapselseitiges Endstück des Lichtleiters (6) in eine auf der Oberfläche des Fenster (5) fixierte kapillarartige Manschette (7) eingeführt und darin verklebt ist, und daß die Manschette von einer den fensterseitigen Kapselrand überlappenden Knickschutzhülse (1) umgeben ist, die innenseitig im Bereich des von der Manschette (13) umgebenen Lichtleiteranschlusses mit einer Vergußmasse (11) gefüllt ist.
- 15 2. Lichtleiterverbindung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lichtleiter (6) im Bereich der Manschette (13) von seiner Ummantelung (9) befreit ist.
- 20 3. Lichtleiterverbindung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Knickschutzhülse (10) aus einem Stück eines schrumpffähigen Schlauchs besteht, der im Überlappungsbereich mit der Kapsel (1) durch Wärmeschrumpfung fixiert ist.
- 25 4. Lichtleiterverbindung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lichtleiter (6) aus Quarzglas oder aus Kunststoff besteht.
- 30 5. Lichtleiterverbindung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die kapillarartige Manschette (13) aus einem Werkstoff besteht, dessen Wärmeausdehnungsverhalten an das des Lichtleiters (6) angepaßt ist.
- 35 6. Lichtleiterverbindung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verklebung von Lichtleiter (6) und Lichtempfängerkapsel (1) mit einem lichthärtenden Klebstoff ausgeführt ist.

1/2



Figur 1

2/2



Figur 2